Maurício Ganduglia

Arquitectura de Terra no Moxico

Do Projecto à construção

Mauricio Ganduglia, é arquitecto, formado na Universidade Nacional de La Plata, Argentina, e especializado em Culturas constructivas e Desenvolvimento Sustentável (Post master), no Centro de Pesquisa da Arquitectura de Terra (CRATerre) da Escola Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble, França.
Actualmente coordena o projecto "Sensibilização, Formação e Construção com materiais locais para o Desenvolvimento Social em Angola" com apoio dos Salesianos de Dom Bosco—Angola e o patrocínio da MISEREOR.

Catedra UNESCO "Arquitectura de Terra, Culturas Constructivas e Desenvolvimento Sustentável"

Contactos :
Email: arqui.terra.ao@gmail.com
Blog: http//:arquitecturadeterraemangola.blogspot.com

Maurício Ganduglia

Arquitectura de Terra no Moxico

Do Projecto à construção

Indice

Prefácio

Apresentação do Projecto Educação Sustentável

Os povos que vivem na província do Moxico (cokwe, luvale, bunda, luchaze, lunda-ndembo) são reconhecidos pela sua capacidade artística e pelo seu património cultural: máscaras, estátuas, instrumentos musicais, danças, provérbios e contos cativam e expressam a profundidade da sua alma.

As edificações construídas segundo as técnicas tradicionais, que não fazem uso de ferro nem cimento, atingirão 100 anos na próxima década em Luena. Depois de tantos anos de guerra e pelo fascínio que exercem as técnicas modernas de construção, notamos uma grande "passividade" face às técnicas tradicionais, e, inclusive em relação aos valores solidamente alicerçados por séculos. De facto, as construções atuais nas áreas rurais ficaram profundamente marcadas pela guerra: provisórias e pouco confortáveis, não levam a experimentar o prazer de habitar a terra e permanecer no mesmo lugar muito tempo.

Igualmente, custa encontrar artistas locais que reproduzam e adaptem aos novos tempos o património artístico e cultural a diversos níveis.
Uma série de projectos tenta recolher e ajudar a melhorar os saberes vernáculos:

A medicina natural, com a qual nos curamos: plantas, raízes e minerais que a terra oferece.
A divulgação da língua e os saberes a ela conectados. Por exemplo, as propriedades das plantas e raízes para a saúde humana estão ligadas ao conhecimento das línguas nacionais.
A agricultura sustentável: que nos ajuda a cuidar a terra, para que produza

sempre e cada vez melhor, evitando os males que a excessiva tecnificação do campo tem acarretado, sejam eles sociais, como é o caso dos latifúndios, como também para a saúde humana, a consequência do excesso de produtos químicos aplicados e a manipulação genética.

Novo modo de habitar

Nesse contexto surge o projecto "Educação Sustentável" que visa afiançar os resultados obtidos no âmbito da alfabetização e pós-alfabetização através das técnicas de incentivo à leitura e à recuperação e melhoramento das técnicas tradicionais de construção.

As edificações feitas deste modo não são de segunda categoria, mas pelo contrário, são confortáveis, ajudam-nos a viver em sintonia com a natureza, com vantagens para a saúde humana física e espiritual.

Finalmente trata-se de habitações que estão ao alcance de todos, perfeitamente realizáveis para aqueles que possuem menos recursos financeiros, como é o caso das populações rurais.
Esta publicação quer contribuir para a divulgação dessas técnicas, especialmente neste momento em que vemos, com satisfação, que há vários projectos que enaltecem e propiciam a construção em terra.

Agradeço aos financiadores, aos técnicos que trabalharam no projecto e a todos os que tornaram possível este livro.

+ Jesus Tirso Blanco

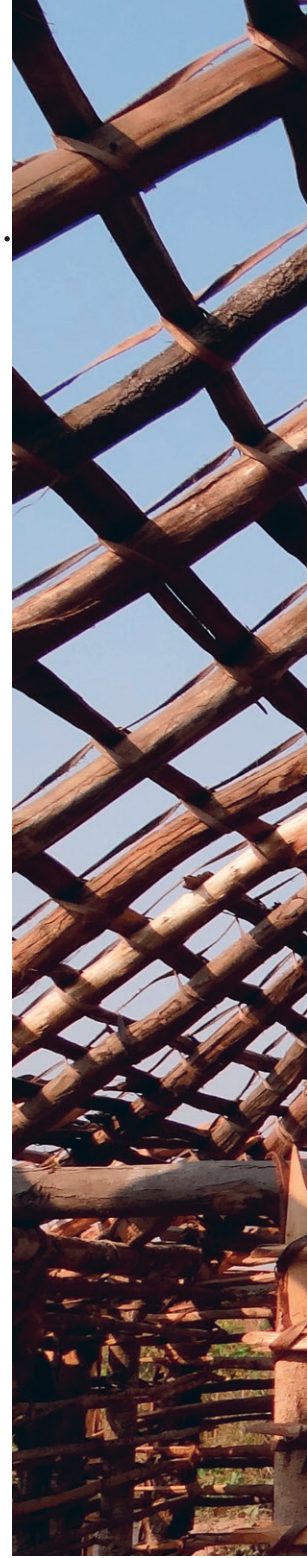
Introdução

A Diocese de Luena dedica-se com afinco na recuperação e consolidação dos valores culturais e entre eles, a Construção Tradicional e o uso dos materiais locais.
Difundir, aproveitar, adaptar e melhorar as experiências constituem motivos desta publicação. As actividades de formação e a proposta habitacional foram desenvolvidas com o objetivo de analisar e reflectir as questões à volta da construção com terra em dois tipos de abordagens, teóricas e prácticas.

Na primeira parte faz-se um resumo sobre a construção do habitat, desde a percepção e sensibilidade do Homem até a Arquitectura Habitacional em Terra no Mundo e particularmente em Angola, focalizando na Tradicional (Vernácula) e a Actual (Contemporânea).

A segunda parte refere às experiências formativas realizadas e, cada uma delas introduz algumas questões para explicar as técnicas constructivas:
• O "Projecto de Reabilitação" da capela de Moxico Velho que começou no ano 2009, apresenta as condições gerais de implantação dum projecto e a forma de analisar e compreender o sítio.
• A formação "Produção de Adobes" realizada no Cazombo no ano 2010, apresenta as características apropriadas da terra utilizada na produção de adobes.
• A formação dos Dinamizadores Comunitários, realizada em Luena no ano 2011, introduz os conceitos dos diferentes elementos construtivos.
• A formação da Comunidade com a construção dum modelo experimental de habitação, no Sacassanje-Luena no ano 2012, orienta como resolver cada elemento construtivo.

A terceira parte apresenta o Modelo Habitacional (Protótipo) desenvolvido na Diocese de Luena, incluindo orientações e recomendações para cada elemento constructivo, e um mapa de quantidades.

Já no fim, a modo de conclusão, algumas perspectivas para levar avante a arquitectura dos materiais locais.

Habitar a Terra

A Dimensão Humana

Desde a infância que temos contacto com a terra, começando especialmente com actividades lúdicas, e segundo a criatividade de cada um:

- Moldando bonecos em argila.
- Moldando casas e histórias de família, ideias e maquetes de habitações.
- Brincando no ambiente real da construção.

Os primeiros contactos e relacionamentos feitos pelo bebé são com as mãos. Essa memória táctil regista texturas, temperaturas, plasticidade, e são dados que permanecem na nossa memória (bagagem).

Construir com terra é mais do que decorar e aplicar uma serie de regras, traços das componentes ou soluções técnicas; construir com terra resgata a sensibilidade e a memória e, nessa experiencia sensível continua desenvolvendo-se e consolidando--se.

Habitar a Terra no Mundo

Há mais de 10.000 anos que a humanidade constrói as suas habitações com materiais obtidos próximo do sítio escolhido para habitar: madeira, bambú, pedras e terra.

A terra encontra-se na natureza com diferentes características: cores, texturas, misturas, e resistências. É por esta diversidade de constituintes, que se bem é possível construir com terra numa extensa região do mundo, as técnicas de construção adaptam-se as características de cada local e obtemos técnicas tão diversas como a Taipa, o Adobe e o Pau-a-pique, entre as mais divulgadas. (fig 1)

Com a Arquitectura de Terra Crua o Homem tem desenvolvido tanto o habitat urbano quanto o rural; desde as grandes infraestructuras e equipamentos, ate as habitações e vivendas nas mais diversas escalas e formatos.

Actualmente, 4 de cada 10 pessoas no mundo, habitam uma casa de terra.
No Iémen, a cidade de Shibbam é inteiramente construída em Terra, com edifícios de 6 e 8 andares, com técnicas diversas e próxima dos 500 anos de existência (fig 2). Shibbam foi declarada Património da Humanidade pela UNESCO no ano 1982.

1

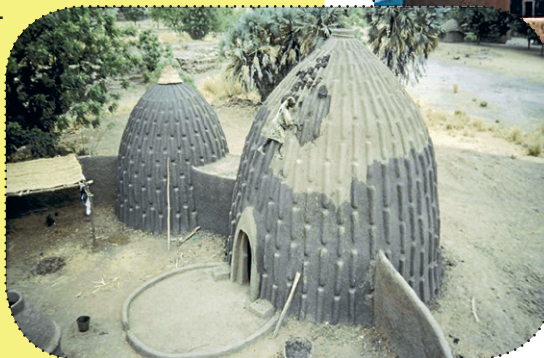
2

3

Em França, a Região de Rhone Alpes caracteriza-se pela construção com materiais locais especialmente a técnica da taipa. Esta técnica e outros materiais continuam utilizando-se de maneira significativa extendéndo-se noutras regiões, como o extremo oeste do pais, em Biarritz (fig. 3)

No México, no CIPTEV (Centro de Investigação e Produção de Tecnologias Ecológica para a Vivenda), realizam-se aulas de carácter teórico-prácticas, e a direção resolve projectos com arquitectura de terra para utentes com recursos diferenciados desde habitações sociais até as de alta renda (fig. 4 e 5)

No norte da África, em Marrocos, as largas paredes de taipa, terra comprimida com pilões, criam condições para uma moradia confortável que não precisa das tecnologias de climatização (fig. 6)

Nos Camarões, as habitações tradicionais dos Pús, são resolvidas com forma de cúpula em terra, o que faz com que a cobertura e a parede sejam o mesmo elemento. O factor climático de grande incidência nesta zona tropical é a chuva; e a resposta apropriada e eficaz para evitar a erosão é um alto-relevo descontínuo que faz a água cair de maneira zigzagueante sem aumentar a velocidade. (fig. 7)

Habitar a Terra em Angola

Arquitectura Tradicional

A construção tradicional caracteriza-se pela utilização de madeiras, fibras vegetais e terra, nas técnicas construtivas de capim trançado, alvenaria com adobe e o pau-a-pique.

A pedra, sendo um recurso natural com alguma disponibilidade, não é suficientemente aproveitada na construção popular.

A diferença de outras regiões, no Moxico há valores culturais que permanecem no seio das comunidades como as manifestações artísticas. É comum encontrar habitações decoradas com desenhos pintados nas paredes, empilhagem de adobes evidenciando decorações ou o trançado de vegetais. Estes elementos, que tradicionalmente evidenciavam a hierarquia e posição social dos seus habitantes, hoje podem estar desprovistos desse significado, mas sem dúvidas caracterizam positivamente a técnica constructiva.

O elemento construtivo que se destaca perante os outros, é a estrutura da cobertura, onde pode-

mos observar que a qualidade da execução e a suas características são semelhantes independentemente do formato da habitação:

- A estrutura de madeira;
- A cobertura de capim;
- O beiral largo, que pode tomar a forma de corredor, se na estrutura de madeira se acrescentar um pilar como apoio, e
- Idêntico pé direito em todas as faces.

Os valores culturais na ordem construtiva também estão caracterizados pelo modo em que esta actividade se realiza, "o Saber Fazer". A construção vernácula tem a particularidade que é desenvolvida em comunidade. Ante a necessidade de alguém construir a sua habitação, é a família, os vizinhos, e alguém mais experiente, que ajudam executar as obras. O grupo organiza-se conforme os trabalhos, segundo o grau de dificuldades e as possibilidades de cada um. Assim todos, homens, mulheres e crianças participam no evento:

- As crianças ajudam a preparar a terra para produzir os adobes ou as paredes de pau-a-pique;
- As mulheres transportam água e os materiais junto da obra e,
- Os homens executam os trabalhos.

Habitar a Terra em Angola

Arquitectura Contemporânea

No ano 1997 começaram em Angola as actividades de Formação para a construção com materiais locais, introduzindo a técnica que utiliza o Bloco de Terra Comprimida (BTC), no âmbito da formação Profissional. Esta matéria foi direcionada aos projectos de Desenvolvimento Social sob responsabilidade da CARITAS Kuanza Sul, e com os primeiros técnicos capacitados, a técnica foi-se estendendo a outras organizações.

O BTC é um bloco de terra comprimida, estabilizado com cimento, produzido com uma máquina, neste caso, do tipo manual.
É na Província de Kuanza Sul, Gabela e Kibala, onde se encontram a maior parte dos projectos desenvolvidos segundo esta técnica, predominando os equipamentos educativos, escolas, salas de aula, (fig.1 e 2), e os de saúde (centros de saúde). As habitações nesta fase constituem respostas pontuais das congregações religiosas (fig.3)

1

2

3

No Moxico, na cidade de Luena e outros pontos da Província, a técnica do BTC foi impulsionada e desenvolvida pelos Salesianos de Dom Bosco, respondendo ao tipo de necessidades referenciadas anteriormente.

O desafio destes projectos reside particularmente em:

1.O tempo em que foram desenvolvidos, 2003-2007.
2.A forma de utilização e a combinação dos materiais.
3. A complementariedade com os cursos de Formação Profissional, com a aplicação práctica das caixilharias de portas e janelas, os gradeamentos, os corrimãos, a estrutura das coberturas, e a mobília.

Na Escola da Instituição Salesiana localizada na cidade de Luena se pode apreciar a evolução no desenvolvimento e aplicação da técnica, desde os módulos de Seacretaria e Salas de Aula da Escola do Primeiro e Segundo Nível (fig.4), até os módulos de dois andares do Terceiro Nível (fig.5 e 6)

4

5

6

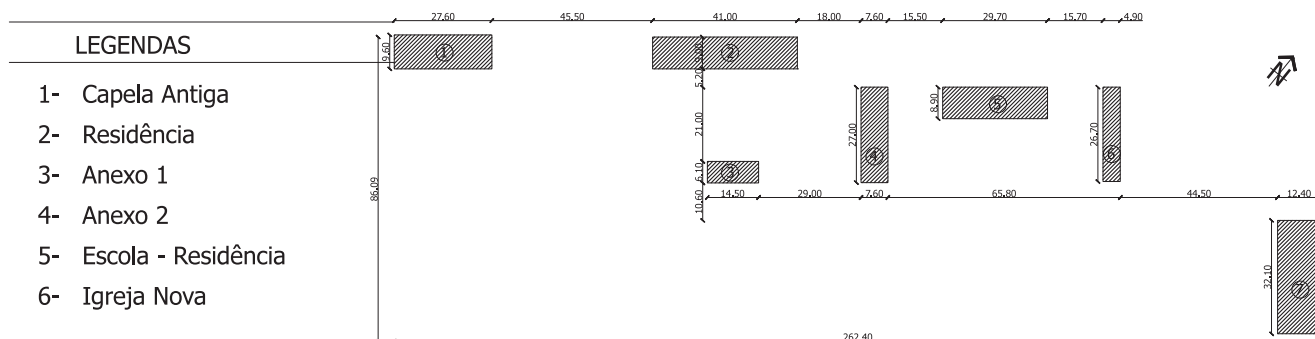
Actividades na Província do Moxico

Reabilitação da Capela

2009-12, MOXICO VELHO

Moxico Velho, na margem esquerda do rio Mussimwoji e distante 18 km de Luena, constituiu a partir do ano 1895 a primeira sede de governo da actual província de Moxico. Aquando da construção do caminho-de-ferro, a sede foi transladada à cidade de Luena.

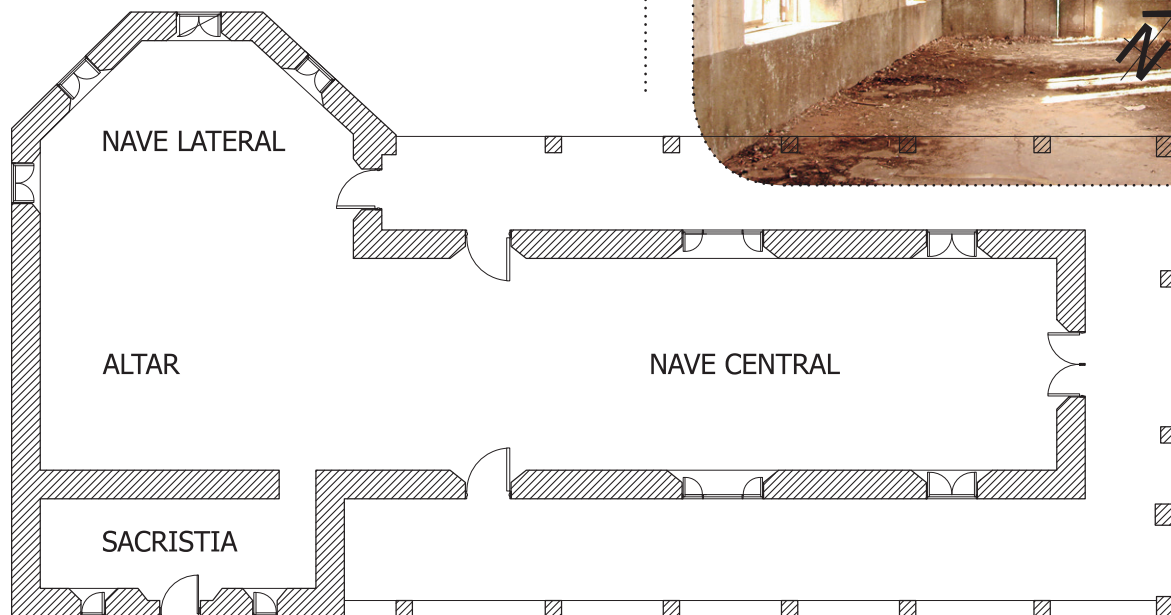
A residência – sede do governo foi cedida aos missionários da igreja católica em 1933, e com um mínimo de manutenção continua utilizando-se até o presente. Essa construção constitui a referência de equipamento mais antiga de que há conhecimento na província. (fig.1)

A antiga capela começou a ser construída em 1938 e foi inaugurada em 1940 (fig.2)

A planta do conjunto evidencia que, apesar dos diferentes períodos de construção (40 anos entre a construção da residência e da igreja), se preservaram os critérios de localização dos edifícios principais tais como o predomínio da direccionalidade Leste-Oeste. Este critério de implantação evita a insolação directa sobre a maior parte das portas e janelas. (fig.3)

Na actualidade, os acessos ao terreno realizam-se desde o norte e o sul. Se essa for a direcção original de acesso poderíamos avaliar até que ponto são importantes as condições de iluminação e ventilação, pois o sentido de peregrinação até a igreja (terminando no altar) fica condicionado ao primeiro. (fig.6)

4

5

6

Para a realização dos trabalhos de reabilitação era necessário começar pela produção de adobes, necessários para substituir nas paredes. É por isto que se fizeram consultas com os responsáveis da comunidade, pois a cor que apresentavam os adobes não era a mesma da terra do local.

7

Identificaram-se os sítios para a produção dos adobes a fim de possuir propriedades da terra semelhante às originais.

Outra característica a ter em conta para a produção, para além dos materiais constituintes do adobe, é a forma e medidas com que costumavam produzir-se nessa época. Para a reabilitação e execução da alvenaria das paredes de forma adequada se produziram adobes das mesmas dimensões.

8

Aqueles adobes que apresentavam as condições mais deterioradas em pontos de forte erosão, especialmente nas arestas das paredes ou nos vãos, foram trocados. A erosão pode ter sido causada pelas condições climáticas, às actividades humanas, ou dos animais.

Recuperaram-se as madeiras da cobertura e as telhas, para analisar e viabilizar a sua reutilização. Algumas madeiras apresentavam empenas bastante acentuadas que pareciam inviabilizar essa proposta.

Também foram recuperadas as caixilharias da porta e das janelas.

O trabalho de reabilitação do telhado passou por muitas reflexões, análises e avaliações até voltar à ideia original: seria possível reabilitar a estrutura da cobertura, aproveitando o existente e buscando as peças necessárias, especialmente madres e ripas.

A forma de fixação da estrutura da cobertura à parede era resolvida com uma secção de madeira, a modo de cinta de travamento (fig.10) Devido a impossibilidade de encontrar esse tipo de madeira em condições de ser utilizada (seca) decidiu-se a utilização de outro material para resolver a ligação e ao mesmo tempo evitar patologias devidas às filtrações de água das chuvas. Utilizou-se uma argamassa de cimento que atendendo a largura da parede, 70 centímetros, também serviria para conduzir rapidamente as aguas que ali ficarem fora dessa superfície.

Actividades Formativas no Moxico

Produção de Adobes

2010-Cazombo

Tanto o Leste de Angola, quanto uma região da Zâmbia e o sul da República Democrática do Congo caracterizam-se pela produção de Adobes Queimados, com algumas particularidades:

- Utiliza-se a terra dos ninhos de salalé (térmita) como material de base,
- A terra é comprimida manualmente numa máquina manual (do tipo bloco de terra comprimida).

Podemos aventurar algumas hipóteses que poderiam validar ou não estes materiais como parte duma técnica construtiva sistematizada:

- O salalé no processo de digerir a terra acrescenta uma substância que aumenta a coesão da terra, actuando como uma argila de origem biológica.
- A compressão tira ar do adobe o que dificulta o processo de combustão (queima da terra), diminuindo a sua qualidade após a queima.
- A perda de material durante a queimada, assim como a homogeneidade no resultado, não justificaria o tempo gasto na sua produção nem a qualidade da construção resultante.

A terra dos ninhos de salalés é utilizada tanto para a produção de adobe queimado quanto os adobe de terra crua.
O adobe queimado, produzido na máquina manual comprimindo a terra, mede 15 x 15 x 28 centímetros.

O adobe de terra crua pode assumir diferentes medidas, das quais as mais difundidas são:

a) 12 x 14 x 30 (habitações Cazombo)
b) 16 x 20 x 42 (vestígios igreja Camanongue)
Não é possível caracterizar as regiões pelo tipo de material empregue na construção pois eles aparecem em todas as suas variedades em cada sítio.

Novamente aventuram-se algumas hipóteses em função dos conhecimentos sobre esses materiais:

- O adobe "a" encontra-se utilizado desde Moçambique, a Leste, até Camarões no Oeste, o que poderia indicar que é parte da construção vernácula, sempre que encontrar condições, entre elas a qualidade da terra.
- A medida do adobe "b" poderia responder á uma época mais recente da industrialização da construção e tentaria imitar a forma dos primeiros blocos de cimento 19 x 19 x 40

Para compreender a terra como material de construção, é preciso conhecer as suas componentes e características:

- Ao contrário do que predomina como ideia que a terra é um material homogéneo, ela compõe-se de diferentes tipos de partículas: pedras ou burgau, areia, silte e argilas.
- Estes elementos caracterizam-se pelo tamanho e, no predomínio de um sobre outros, deriva a classificação do solo: pedregosso, argiloso, areioso, silto-argiloso, etc.

- A argila é o elemento que faz a diferença na terra para a construção, pois ela possui a propriedade de coesão (ligação) e torna o material plástico e maleável (possível de trabalhar). A argila activa as suas propriedades com agua em quantidade suficiente.
- Cada tipo de solo adapta-se melhor á uma técnica construtiva diferente: adobe, pau-a-pique, taipa, bloco de terra comprimida, etc.

Interessa destacar que assim como hoje é possível que a ciência explique as propriedades e as

especificações para cada técnica construtiva à maneira de uma análise de laboratório, o SABER-FAZER constitui a prova física desses resultados com exemplos que muitas das vezes constituem um desafio e, também, objectos de estudo.

O adobe precisa da terra num estado plástico, preparada com a suficiente quantidade de agua. Ele tem de ser moldado numa forma e a sua resistência vai depender das ligações e reações que a argila faça com as outras componentes. Para isso, se a terra for preparada com antecedência, pelo menos desde o dia anterior, os resultados melhoram significativamente.

A formação teve como objectivo compreender, com uma metodologia e didácticas apropriadas, as questões relativas às propriedades da terra e a maneira como ela deve ser utilizada na produção dos adobes para obter melhor qualidade e resistência.

Desalenta-se a "queima de adobes" pois, a acção desequilibra a natureza (corte de árvores) e prejudica o meio ambiente.

Os participantes

Noé André Kakoma, Fernando José Kavota, Joao Baptista Kajila,Eduardo Chidata, Paulo Moisés, Samuel Mungole, Domingos José Fernando Kapenda, José Paulo Loloje.

Actividades Formativas no Moxico

Dinamizadores Comunitários

2011-Luena

1

O objetivo desta formação destinada a dinamizadores sociais era encontrar soluções a partir da análise e reflexão dos problemas que se observam regularmente nas habitações dos bairros das diferentes comunidades. Os participantes provêm de Cazombo, Lumbala Nguimbo e Luena.

A metodologia foi tratar um elemento construtivo cada dia, a análise no período da manhã e a aplicação práctica, construção duma parede, no período da tarde:

1. Fundações,

2. Parede,

3. Portas e janelas,

4. Cinta de Travamento e Cobertura.

2

3

A fundação é o elemento construtivo que transfere o peso da construção ao solo resistente As fundações podem ser de pedra, terra estabilizada com cimento, betão ciclópico ou betão armado. O material e a forma dependerão da escala e peso da construção. (fig.5)

O embasamento é a parte inferior da parede, base ou primeira fiada, que liga com as fundações e geralmente esta sobre o nível do solo (fig.6). O objetivo dele é proteger, particularmente das infiltrações de água, e nesse sentido o material deve ser impermeável. Neste caso utilizamos blocos de cimento.

4

5

6

7

As paredes são os elementos verticais que separam os compartimentos habitáveis do exterior, por forma á ter condições de conforto e segurança. As paredes de adobe aguentam o seu próprio peso e o de toda a estrutura, por isso devem ter qualidade quer na produção dos elementos, quer na construção.

As portas permitem a circulação nos diferentes compartimentos e as janelas garantem as condições de habitabilidade e conforto, pois iluminam e ventilam naturalmente os referidos compartimentos. A cinta de travamento é um elemento contínuo na parte superior da parede que liga todos os seus elementos, evitando rachaduras.

A Cobertura é o elemento que fecha a parte superior dos compartimentos, facilitando o rápido escoamento das águas e evitando as infiltrações.

8

9

10

Como conclusões preliminares, pode-se destacar que:

• Valoriza-se o material local (adobe) em quanto a suas propriedades para o conforto habitacional (“a casa é mais fresca”)

• Há uma perda de espaço dos materiais locais frente ao mercado de materiais industrializados

• Com a reflexão consegue-se entender que o problema é a forma de fazer, e não a qualidade do material.

11

12

Os participantes:

Agostinho Neves Lambi (Luena), Noé André Kakoma (Cazombo), Daniel Jamba (Lumbala Nguimbo), José Raimundo Jonás (Luena), Isabel Gonde (Luena), José Sabino (Luxiha), Messias Afonso (Luena)

13

Actividades Formativas no Moxico

Construção de Habitação

2012-Sacassanje

A actividade de formação e construção aconteceu na segunda quinzena de Agosto.

A apresentação do tema foi aberta à comunidade num ambiente de troca de experiências (fig.1 e 2), a fim de reflectir sobre as questões fundamentais na construção tradicional:

- O uso da terra como material de construção nas diferentes partes do mundo;
- As técnicas desenvolvidas em Angola
- As patologias e problemas que apresentam as construções do próprio local;
- Respostas apropriadas que podem aplicar-se em cada caso.

A primeira reflexão no terreno corresponde a decidir a implantação e orientação do projecto:
Os ventos predominantes, que também acompanham as chuvas, provêm do Leste, Sul Este.

Ao decidir-se a implantação pela dimensão do terreno e a composição com as infraestructuras existentes, houve uma alteração da localização das janelas para favorecer as questões climáticas mencionadas. (fig.3)

A PRODUÇÃO DE ADOBES

As considerações que aparecem em cada tema constituem a reflexões e conclusões durante os trabalhos.

A produção de adobes deve ser feita com rigorosidade, por forma a garantir qualidade e resistência homogénea em todos os elementos produzidos.

Neste projecto utilizaram-se diferentes tipos, em forma e materiais, consoante a resposta que devem dar:

- Adobe para parede, o material predominante, caracteriza-se pelas melhores propriedades da terra que se encontram.(fig.4)

- Adobe “U” para Cinta de Travamento e fixação de portas e Janelas. (fig.5)

- Adobe estabilizado com cimento, para o Embasamento.(fig.6)

4

5

6

A economia de recursos começa desde a planificação do projecto até a execução dos trabalhos, sendo esta ultima a constatação desses pressupostos.

A marcação, conforme o previsto assegura a utilização certa dos materiais.
A escavação deve ser precisa para evitar gastos desnecessários, pois o vazio deve preencher-se com material. Os limites da escavação servem como cofragem da fundação (fig 7).

A fundação deve entrar 10 centímetros no solo resistente, sobressair no mínimo 10 centímetros do nível do terreno e ter uma altura mínima de 50 cm. (fig.9)

A utilização de pedras, sempre que disponíveis no local, é um ótimo recurso. Cortá-las e calcá-las garante boa qualidade, resistência e economia. As pedras têm de estar travadas em cada fiada
A resistência da pedra disposta racionalmente é suficiente para sustentar o peso duma habitação.

7

9

8

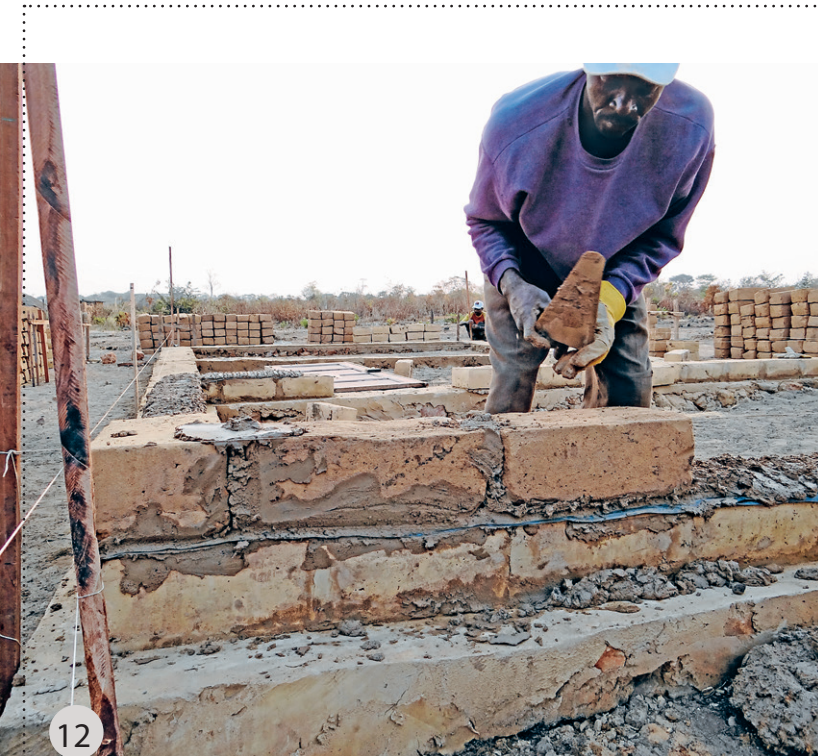
A parede de adobe precisa, para garantir a sua qualidade e durabilidade, de alguns elementos impermeáveis que evitem o contacto dos adobes com as águas, quer da limpeza, quer das chuvas e inundações. Esses elementos são:

- O embasamento, de pedras ou blocos estabilizados com cimento, na base da parede (fig.11),
- O Peitoril, a peça que se coloca por baixo da janela,
- Por cima da última fiada, antes da cobertura pode executar-se uma argamassa estabilizada com cimento para proteger as paredes das possíveis infiltrações.

10

11

12

13

As paredes têm de ser realizadas com a arte e a técnica de Alvenaria, elementos construtivos ligados com argamassa e travados entre si:

1. Os adobes devem ser feitos com terra de qualidade (aquela que está por baixo da camada de terra orgânica, no mínimo a partir dos 40 centímetros de profundidade)
2. É conveniente molhar a terra o dia antes de fazer os adobes.
3. A junta de argamassa não deve ser superior aos dois (2) centímetros e meio (largura do dedo polegar).

14

15

16

17

Para garantir o bom funcionamento das **Portas** e **Janelas** é necessário:

1) Executá-las com materiais de boa qualidade, e no caso da madeira, ela deve estar bem seca para evitar que empene.

2) Resolver a afixação pensando na força das portas batendo na parede (fig.18)

2) Colocar um **Lintel** (fig.19), por cima delas, por forma a evitar que o peso da estrutura as danifique. O lintel pode ser de madeira ou outro material e deve ter o comprimento da porta (ou janela) mais o cumprimento de dois adobes (evita ter rachaduras nos cantos superiores).

3)Evitar localizar as portas e janelas próximas dos cantos e arestas

A cinta de travamento (fig.20)

1) Pode-se executar em betão armado ou madeira
2) Para garantir o seu bom funcionamento convém colocá-la umas fiadas antes de acabar a parede, pois o peso desta melhora o seu funcionamento.
3) Pode ocupar a fiada a seguir as portas e janelas, para economizar os lintéis.

18

19

20

Para o bom funcionamento da cobertura é recomendável:

1) Proteger todas as paredes à volta com um beiral, no mínimo de 50 centímetros.

2) Utilizar coberturas de "4 caídas" para ter a altura das paredes uniforme e evitar empenas (paredes laterais) mais altas.

3) A estrutura da cobertura deve estar bem amarrada às paredes.

21

22

23

24

Lista Participantes

1. Maria Nyakatolo
2. Fernando Muluei
3. Salomão Pascual
4. José Domingos Sandumba
5. João Domingos Tchiculo
6. Bartolomeu Ndonji
7. Francisco Chifufu
8. Bernardo Mussenuho
9. Daniel Silva
10. Castro Samba
11. Ernesto Macai
12. Fernando Augusto
13. Pedro Domingos
14. Bernardo Coimbra
15. Francisco Manuel
16. Victorino Albino

Fizeram parte de algumas fases da formação - construção:

1. Bartolomeu Munda
2. José Sapalo
3. David Inácio
4. Elias Inonje

25

26

27

Modelo Habitacional

Do Projecto à Construção

A proposta de habitação baseia-se no modelo tradicional, tanto na forma quanto os materiais predominantes.

A forma das habitações é um modelo que passa de geração em geração, sendo o resultado da experiência e reflexão sobre certas questões:

- Ambientais: A boa orientação, para usufruir da iluminação e ventilação natural;
- Climáticas: As construções apresentam respostas adaptadas as temperaturas, humidade, chuvas, etc.
- Socioculturais: a forma de viver do grupo familiar ("Modus Vivendi") determina a funcionalidade da moradia.

Os materiais, designados como locais ou tradicionais, são obtidos próximos do local do projecto, e devem possuir qualidade para ser utilizadas no campo da construção:

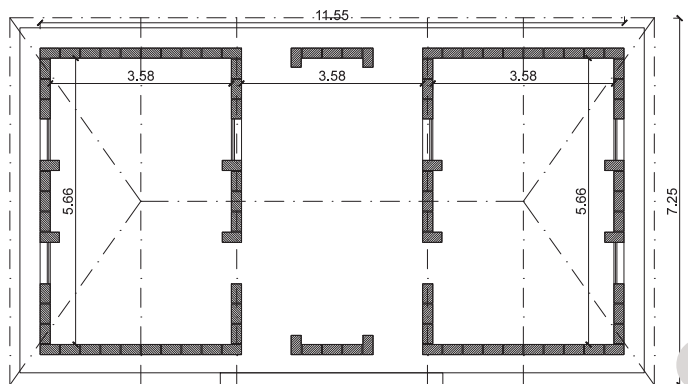
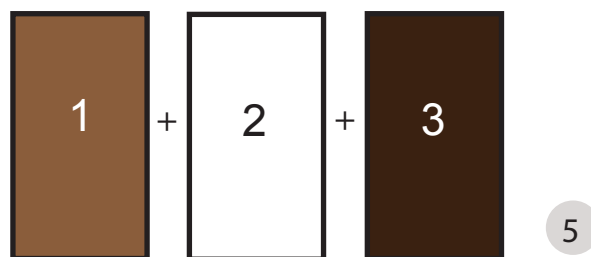
- A terra deve ter as componentes necessárias (especialmente argilas) para cada elemento construtivo: adobe, reboco, pavimento, etc.
- A pedra, geralmente utilizada para alicerces e fundações, deve ter o formato apropriado.
- As madeiras, para portas, janelas e estrutura da cobertura, devem estar secas para evitar que empenem.

O “Modus Vivendi” hoje está adaptando-se a novos parâmetros, influenciado principalmente por:

- Deslocações populacionais
- Maior intercâmbio de produtos
- Novas Tecnologias e Materiais no mercado local.

A condição económica define os tempos e qualidade da construção. Como resposta a este tema, introduzimos o critério da manutenção e durabilidade. Uma habitação deve ser o lar durante gerações, um investimento, uma solução e não uma fonte de problemas.

É por esta razão que definimos novamente o conceito de economia e introduzimos os conceitos de crescimento evolutivo e versatilidade:

Uma habitação económica pode não ser o mesmo que “habitação barata”. Construir de maneira barata significa gastar pouco; em tanto que o conceito de “construir económico” inclui os custos de manutenção no tempo, inclusive os meios técnicos para viver, como energia para iluminação e ventilação.
O modelo habitacional pode crescer de maneira evolutiva, na medida em que há meios para concretizá-la (fig.5)

Outro critério é a versatilidade, a capacidade do modelo de adaptar-se a diferentes funções e gostos dos utentes. A durabilidade da habitação envolve, em consequência outra questão muito importante que é a adaptação do modelo às variações que a família tem, tanto na quantidade dos membros quanto nos espaços diferentes que precisa nas diferentes idades da vida (infância, adolescência, juventude, maturidade, velhice)

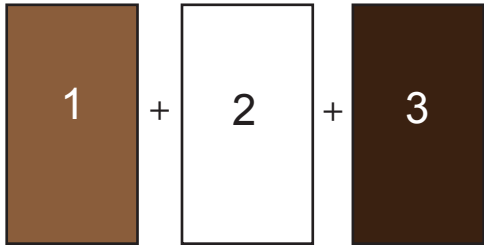
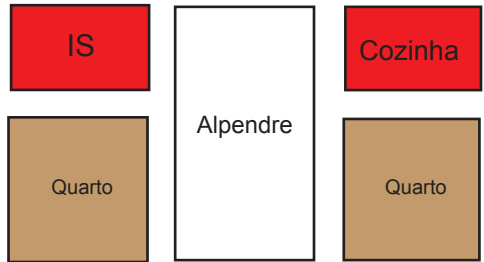
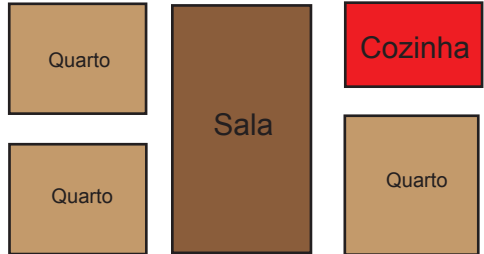
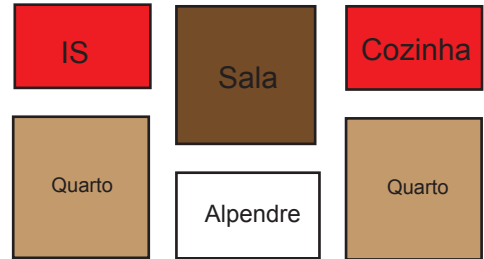
O modelo possui 3 módulos (fig.7). O critério da "evolutividade" pode-se entender de duas maneiras:

• Os módulos se materializam de maneira evolutiva, um apos outro, ou
• Os 3 módulos conformam o espaço inicial, "a envolvente", e posteriormente podem realizar-se diferentes subdivisões.

Os modelos propostos (fig.8,9 e 10) não são os únicos, apenas algumas ideias que foram consideradas inicialmente. A diferença baseia-se principalmente na localização das instalações sanitárias e a cozinha.

O conceito da adaptabilidade pode definir o espaço da cozinha posteriormente. No inicio se define o compartimento como despensa, planificando como serão as redes de água e saneamento no futuro.

Uma proposta mais concentrada (fig.10), inclui as instalações sanitárias (I.S.) e a cozinha, pode ser resposta a:

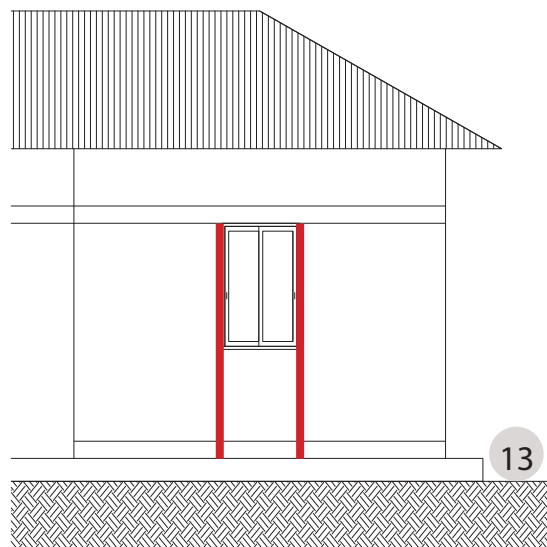
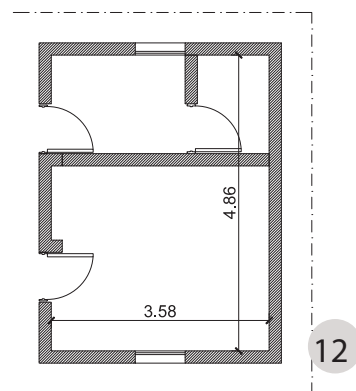
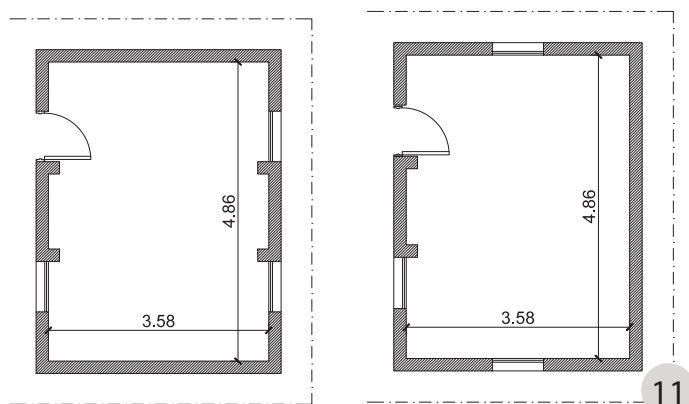
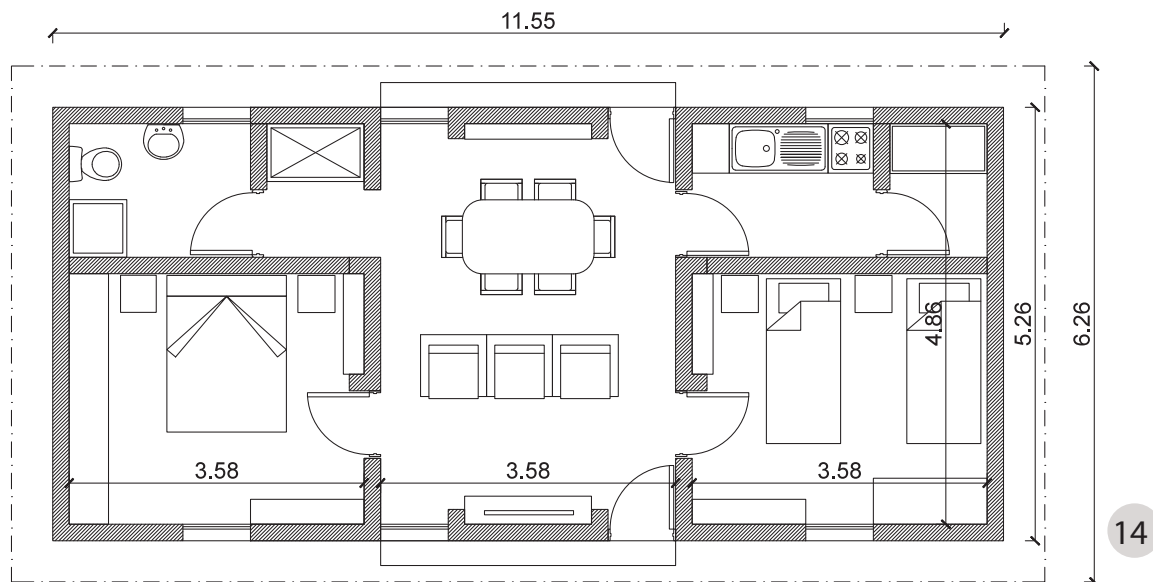
• Um terreno de medidas reduzidas
• Medidas de segurança para uso das I.S. no período nocturno.

O modelo proposto tem grande potencial; considerando tanto o formato quanto a qualidade dos materiais e a sua maneira de utiliza-los.

O mais importante é definir com antecedência o modelo final para organizar a disposição das portas e janelas, a fim de garantir boas condições de acessibilidade, iluminação e ventilação natural aos diferentes compartimentos.

A mesma planta pode variar a disposição destes elementos favorecendo as melhores condições de conforto e evitar especialmente as infiltrações (fig.11)

A previsão de futuras portas e janelas define a forma de construir o modulo, e facilita as subdivisões que terá no futuro (fig.12)

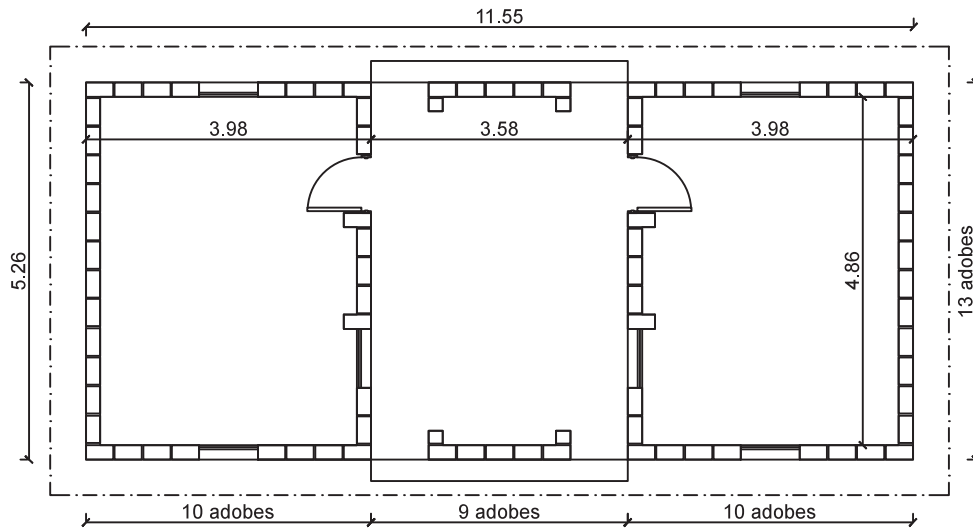
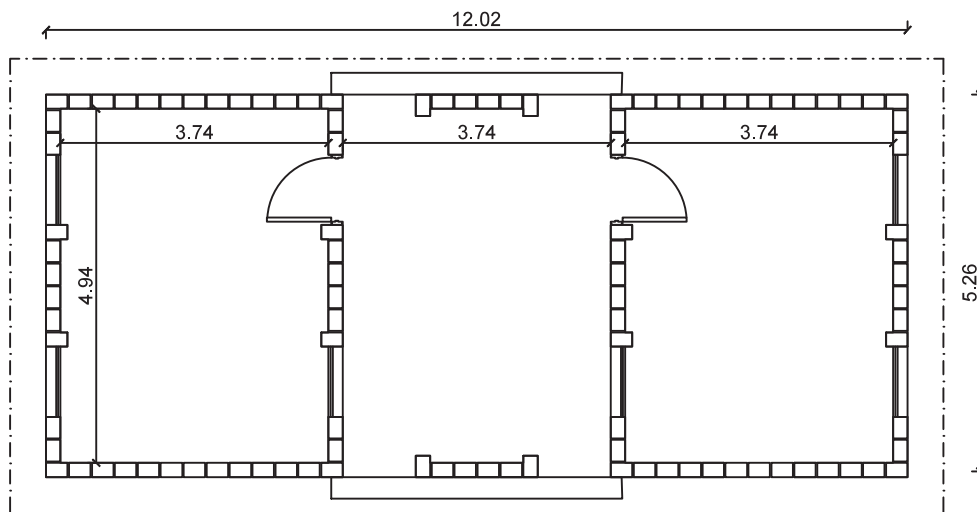
O pormenor resolve-se deixando juntas verticais continuas a cada lado do vão com um lintel por cima. Indistintamente, esse vão pode ser preenchido com uma porta, uma janela ou a parede para adaptar-se a cada situação. A diferença desta parede com o resto da construção é que ela não vai suportar peso, pois por cima dela tem o lintel (fig.13).

Para evitar rachaduras os vãos de portas e janelas não devem estar próximos dos cantos ou arestas.

Plantas

Para definir o traçado da planta é necessário determinar as medidas do elemento construtivo mínimo, o adobe.

Na Província de Moxico encontram-se dois formatos: 20 x 20 x 40 centímetros e 20 x 30 x 14 centímetros. As medidas do adobe dependem da qualidade da terra para produzi-los e do manuseio deles durante os trabalhos de construção.

Quanto menor o adobe, menor será o peso dele e, em consequência, a facilidade do manuseio durante os trabalhos. Se a decisão for utilizar aquele de 20 x 40 centímetros, reduzir a sua altura a 14-15 centímetros poderá aumentar a sua resistência e melhorar o acabamento.

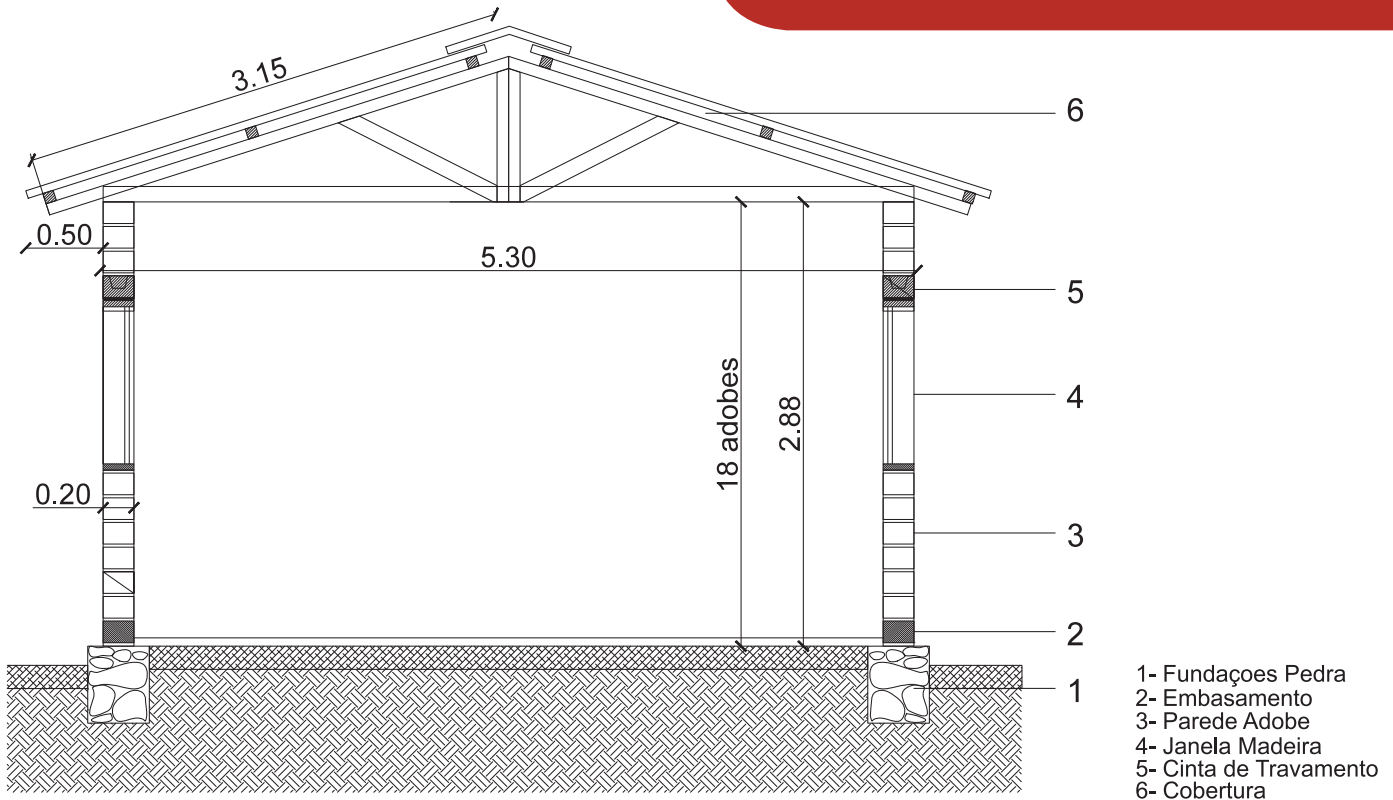
Para facilitar a leitura da planta e quantificar o material, pode utilizar-se como medidas o numero de adobes (fig. 15)

11.55
3.98
3.58
3.98
5.26
4.86
13 adobes
10 adobes
9 adobes
10 adobes
15

12.02
3.74
3.74
3.74
4.94
5.26
16

Alçados

As sombras de cada alçado evidenciam as vantagens das diferentes propostas:

1. Um alpendre entre dois volumes de compartimentos
2. Uma varanda
3. Um beiral de proteção á volta da habitação.

Corte Transversal

As características principais são as ligações entre os diferentes elementos construtivos: fundações, Parede, cobertura; e, particularmente duas situações:

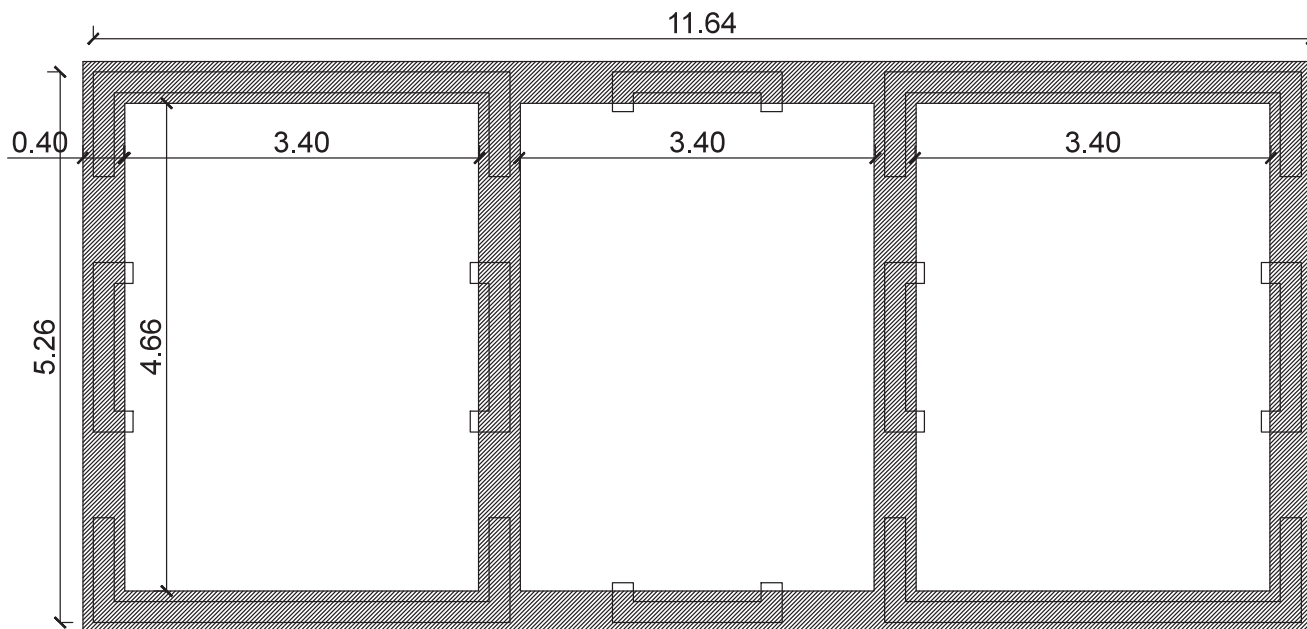
• O pé direito, altura interior dos compartimentos, é um dos determinantes do conforto da habitação.

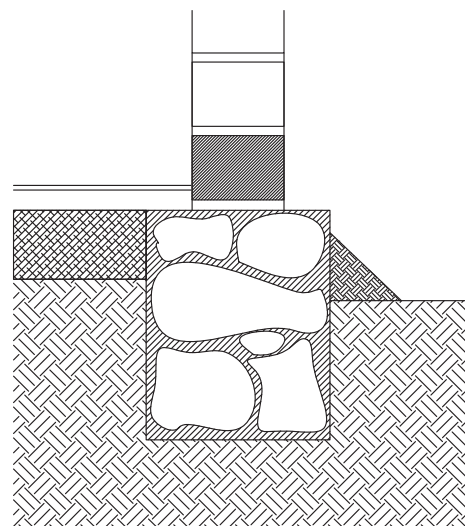
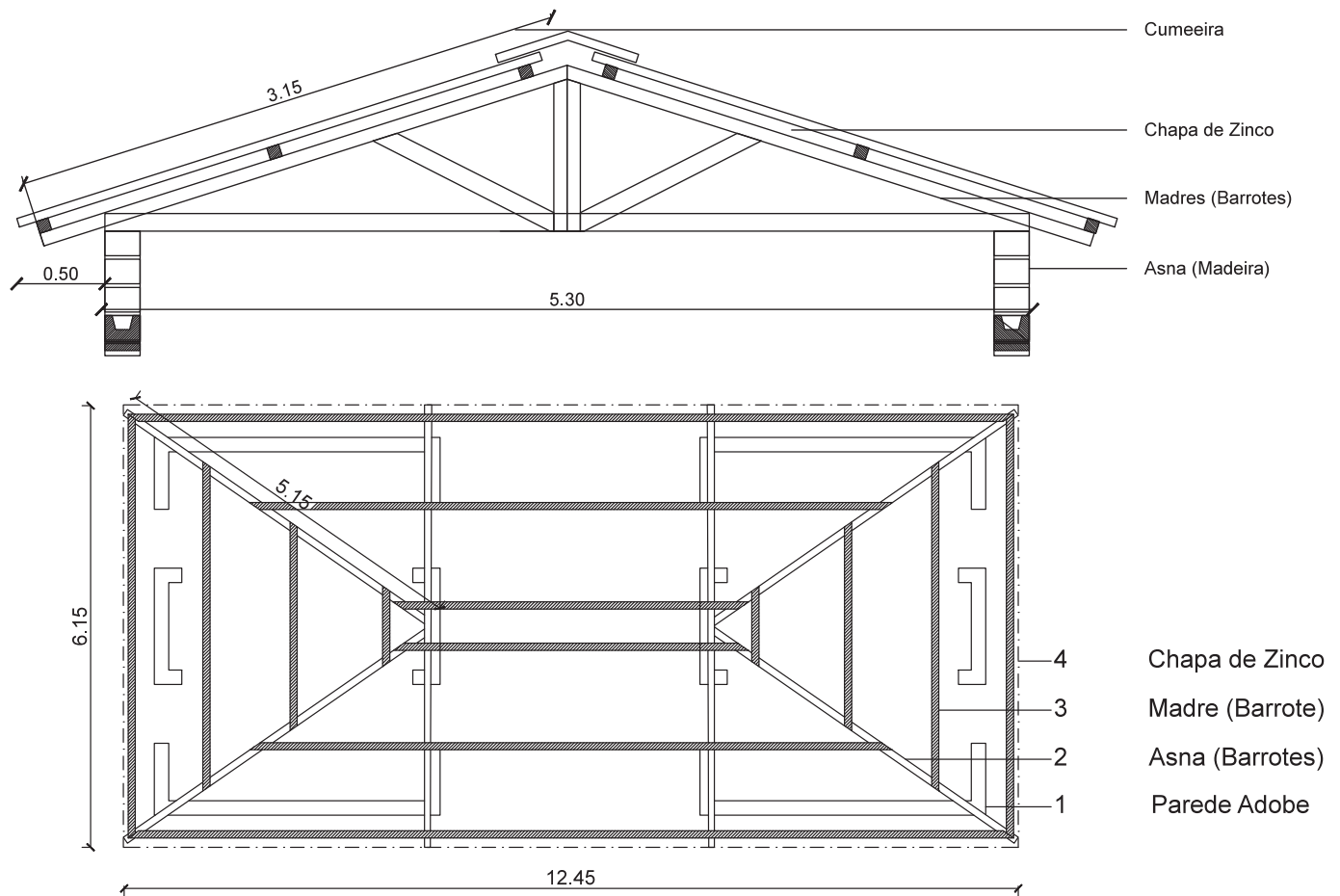
• O beiral, espaço exterior protegido pela continuidade da cobertura. Esta solução protege a parede, melhorando substancialmente a sua durabilidade e qualidade.

Fundações

11.64

0.40 3.40 3.40 3.40

5.26 4.66

A qualidade das fundações é uma condição fundamental para garantir uma vida útil duradoura.

Pode-se fazer em etapas ou fazer o investimento total no início (neste caso 25% do total), sempre planificando as possíveis paredes e divisórias.

Cobertura

A vantagem de executar uma estrutura da cobertura com asnas é que elas podem ser constituídas por madeiras de secções pequenas (Barrotes).

Mapa de Quantidades

Os materiais necessários para executar as fundações, as paredes, as portas e janelas e a cobertura deste projecto habitacional de 60 m2 foram os seguintes:

Pedras	8 m3
Cimento	20 Sacos
Varões 6mm	8,0 u
Pregos	5 kg
Tabuas aro portas	5 u
Tabuas aro janelas	12 u
Barrotes madres	30 u
Barrotes asnas	50 u
Chapas	40 u
Grampos	360 u
Portas placa	2 u
Janelas	6 u

Os adobes foram produzidos no local, nas seguintes quantidades:

- Adobes = 1200 (20 x 20 40)
- Adobes "U" = 150 u (20 x 30 x 14 cm)
- Adobes Estabilizados = 100 u (20 x 30 x 14 cm)

A terra, predominantemente areosa, foi obtida próxima do sítio de construção, aproximadamente de 12 m3.

No centro profissional "São Gabriel" foram produzidos os aros das portas (largura da parede= 20 cm) e os aros das janelas (largura = 10 cm).

Tanto para a estrutura da cobertura, quanto para a caixilharia, foi utilizada madeira local, caracterizada como dura e conhecida como MUSIVI, para evitar as patologias do "salalé".

Conclusões e Perspectivas

Hoje, a ciência pode explicar e justificar grande parte, ou tudo, ao respeito da terra como material de construção. Porém, a Arquitectura de Terra encontra os seus melhores fundamentos nos valores culturais, no saber-fazer, nas experiências, nas técnicas construtivas locais e nos materiais existentes.

A Arquitectura de Terra caracteriza-se com diversos princípios:

- **Resistência:**

Se respeitarem a sua constituição, propriedades e potencial, a terra tem resistência suficiente para adaptar-se a diferentes requerimentos funcionais e formais.

- **Durabilidade:**

A durabilidade da construção é directamente proporcional à aplicação de bons critérios e arte da construção. Inúmeros exemplos da História da humanidade que ainda perduram constituem prova disso.

- **Sustentabilidade:**

A utilização de materiais locais para a construção constitui um impacto positivo nos cuidados do meio ambiente: diminuem os custos, principalmente poupança de transporte e, por tratar-se de materiais naturais com processos manuais de adaptação para a construção, os custos energéticos e a poluição do meio ambiente são reduzidos ao mínimo.

Podem-se constatar diferentes qualidades das construções com materiais locais que se definem pelos parâmetros do bom e do mau. No parâmetro "bom" observam-se as construções onde prevalece o "saber-fazer" tradicional e naqueles projectos onde houve actividades formativas. Já no parâmetro "mau" encontram-se aquelas que foram executadas sem rigor, de maneira improvisada e sem o intuito de serem duradouras, apesar de que perdura algo delas.

No processo de conhecer as experiências realizadas, foram apresentadas hipóteses de diferentes situações. No campo da aplicação das técnicas de construção com materiais locais, este método deve prevalecer, pois a analise e comparação das situações ajudam encontrar soluções.

Devemos compreender porquê existe a diferença de qualidade, pois quem realiza uma ou outra procedem dos mesmos lugares ou localizam-se nos mesmos sítios. Se considerarmos que a formação planificada não era uma actividade desenvolvida em todos os tempos, pode-se entender que a fractura produziu-se na transmissão do saber fazer. A instabilidade socio-politica vivida até começos do presente milénio, com as migrações das terras de origem e a perda dos referentes familiares do saber entre outras situações, constitui o principal motivo.

Pensar o futuro, planificar a vida e, particularmente, melhorar as condições das habitações são sonhos para muitos, e uma metodologia de trabalho para os formadores que fazem parte dos processos educativos, nos quais é incontornável a complementaridade entre o saber-fazer tradicional e a ciência.

Fontes:

Bibliográficas:

- Tratado da Construção em Terra, Guillaud – Houben- Doat, Ed. Parentheses
- Técnicas de Construção Ilustradas, Ching- Adams, Ed Bookman
- Manual de Construção Civil: Produção de Materiais, CRATerre - MISEREOR
- Manual de Construção Civil: Alvenaria, CRATerre - MISEREOR

Imagens:

- Emmanuelle Devaux: Indice
- Arquivo CRATerre: Habitar a Terra no Mundo
- Gustavo Mahon e Lorena Firenze: Habitar a Terra em Angola (Tradicional)
- Marina e Xavier Ameye: Moxico Velho, Modelo Habitacional - Mapa de Quantidades
- Maurício Ganduglia: Habitar a Terra em Angola (Contemporânea), Cazombo,Luena, e Sacassanje,
- Maurício Ganduglia: Modelo Habitacional: Projecto e Desenhos

“Construir com terra é mais do que decorar e aplicar uma serie de regras, traços das componentes ou soluções técnicas; construir com terra resgata a sensibilidade e a memória e, nessa experiência sensível continua desenvolvendo-se e consolidando-se.”

Maurício Ganduglia, 2012.